

Docket No.: X2007.0137  
(PATENT)

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

---

In re Patent Application of:  
Fumiaki Sasaki, et al.

Application No.: Not Yet Assigned

Filed: Concurrently Herewith

Art Unit: N/A

For: HIGH STRENGTH COPPER ALLOY AND  
MANUFACTURING METHOD  
THEREFOR

---

Examiner: Not Yet Assigned

**CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS**

MS Patent Application  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

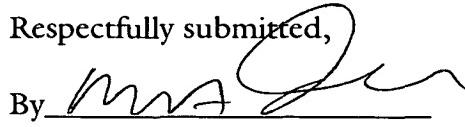
Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

Country	Application No.	Date
Japan	2002-255937	August 30, 2002

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Dated: August 28, 2003

Respectfully submitted,

By 

Mark J. Thronson

Registration No.: 33,082

DICKSTEIN SHAPIRO MORIN &  
OSHINSKY LLP

1177 Avenue of the Americas

41st Floor

New York, New York 10036-2714

(212) 835-1400

Attorney for Applicant

日本特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 8月30日

出願番号

Application Number:

特願2002-255937

[ ST.10/C ]:

[JP2002-255937]

出願人

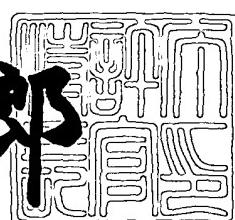
Applicant(s):

ヤマハメタニクス株式会社

2003年 6月18日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3047679

【書類名】 特許願

【整理番号】 02PI011

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 C22C 9/00

【発明の名称】 高強度銅合金及びその製造方法

【請求項の数】 4

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県磐田市新貝2630番地 ヤマハメタニクス株式会社内

【氏名】 佐々木 史明

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県磐田市新貝2630番地 ヤマハメタニクス株式会社内

【氏名】 津金 容造

【特許出願人】

【識別番号】 392008507

【氏名又は名称】 ヤマハメタニクス株式会社

【代理人】

【識別番号】 100090158

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤巻 正憲

【電話番号】 03-3433-4221

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009782

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

特2002-255937

【包括委任状番号】 0004906

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 高強度銅合金及びその製造方法

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 Ti : 0.1乃至4質量%を含有し、残部がCu及び不可避的不純物からなる組成の銅合金であって、素材を冷間圧延加工し、析出処理した後、付加冷間圧延加工したものであり、前記付加圧延工程の加工率を3%以上、前記圧延工程及び前記付加圧延工程の総加工率を15乃至50%とすることにより、耐力と引張強度との比(耐力/引張強度)を0.9以上としたものであることを特徴とする高強度銅合金。

【請求項2】 Ti : 0.1乃至4質量%を含有し、残部がCu及び不可避的不純物からなる組成の銅合金素材を冷間圧延加工する圧延工程と、析出処理する析出工程と、更に付加冷間圧延加工する付加圧延工程と、を有し、前記付加圧延工程は、加工率が3%以上であり、前記圧延工程及び前記付加圧延工程の総加工率が15乃至50%であることを特徴とする高強度銅合金の製造方法。

【請求項3】 前記付加圧延工程の後に、200乃至700℃に0.5乃至1.5時間加熱するか、又は300乃至950℃に10乃至1000秒間加熱することにより、歪み取り焼鈍を実施する工程を有することを特徴とする請求項2に記載の高強度銅合金の製造方法。

【請求項4】 前記銅合金素材は、Ag、Ni、Fe、Si、Sn、Mg、Zn、Cr及びPからなる群から選択された少なくとも1種の元素を総量で0.01乃至2質量%含有することを特徴とする請求項2又は3に記載の高強度銅合金の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、Tiを0.1乃至4質量%含有する高強度銅合金の製造方法に関し、特に、曲げ加工性と高耐力を両立した高強度銅合金及びその製造方法に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

高強度Ti含有銅合金は、従来、図4に示すように、素材を冷間圧延し、その後、素材を750乃至950℃に10乃至100秒間加熱して固溶化処理し、最終冷間圧延加工し、その後、300乃至700℃で0.5乃至1.5時間加熱して析出処理することにより、製造されている。この従来のTi含有高強度銅合金はTiを2.9乃至3.5質量%含有するものである（JIS H3130C1990）。このような合金は、電子・電気機器の部品及びコネクター等に使用されている。機器の軽薄短小化が進むなか、合金材料には高強度で且つ良好な曲げ加工性が要求されている。高い引張強度を得るために、一般に、総加工率を高める必要があるが、その結果、硬度が高くなり、曲げ加工性が劣化する。一方、引張強度を犠牲にして低加工率にすると、曲げ加工性は良好になる。この場合の耐力と最終冷間圧延における総加工率との関係を図3の実線に示す。図3は横軸に総加工率をとり、縦軸に耐力と引張強度との比をとって、両者の関係を示すグラフである。なお、総加工率は、前記冷間圧延後の板厚をt1、前記最終冷間圧延後の板厚をt2としたとき、 $\{(t_1 - t_2) / t_1\} \times 100$ で表される。

## 【0003】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、図3の実線に示すように、引張強度を一定にして比較すると、総加工率が低くなると、耐力が低下するという問題があった。

## 【0004】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであって、高引張強度及び高耐力を有すると共に、曲げ加工性も優れた高強度銅合金を製造することができる高強度銅合金及びその製造方法を提供することを目的とする。

## 【0005】

## 【課題を解決するための手段】

本発明に係る高強度銅合金は、Ti:0.1乃至4質量%を含有し、残部がCu及び不可避的不純物からなる組成の銅合金であって、素材を冷間圧延加工し、析出処理した後、付加冷間圧延加工したものであり、前記付加圧延工程の加工率を3%以上、前記圧延工程及び前記付加圧延工程の総加工率を1.5乃至5.0%と

することにより、耐力と引張強度との比（耐力／引張強度）を0.9以上としたものであることを特徴とする。

## 【0006】

この高強度銅合金において、Ag、Ni、Fe、Si、Sn、Mg、Zn、Cr及びPからなる群から選択された少なくとも1種の元素を総量で0.01乃至2質量%含有することができる。

## 【0007】

本発明に係る高強度銅合金の製造方法は、Ti:0.1乃至4質量%を含有し、残部がCu及び不可避的不純物からなる組成の銅合金素材を冷間圧延加工する圧延工程と、析出処理する析出工程と、更に付加冷間圧延加工する付加圧延工程と、を有し、前記付加圧延工程は、加工率が3%以上であり、前記圧延工程及び前記付加圧延工程の総加工率が15乃至50%であることを特徴とする。

## 【0008】

この高強度銅合金の製造方法において、前記付加圧延工程の後に、200乃至700℃に0.5乃至15時間加熱するか、又は300乃至950℃に10乃至1000秒間加熱することにより、歪み取り焼純を実施する工程を有することができる。また、前記銅合金素材は、Ag、Ni、Fe、Si、Sn、Mg、Zn、Cr及びPからなる群から選択された少なくとも1種の元素を総量で0.01乃至2質量%含有することができる。

## 【0009】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について添付の図面を参照して具体的に説明する。図1は本発明の第1の実施形態に係る高強度銅合金の製造方法を示す模式図である。Tiを0.1乃至4質量%含有する銅合金の素材を、冷間圧延し、その後、素材を750乃至950℃に10乃至1000秒間加熱して固溶化処理する。次いで、析出前の冷間圧延を実施し、その後、300乃至700℃に0.5乃至15時間加熱して析出処理する。その後、付加冷間圧延を実施する。素材は、例えば、純Cu及び純Tiを真空溶解した後、厚さが50mm、幅が150mmのインゴットに鋳造したものである。

## 【0010】

本実施形態においては、付加圧延工程の加工率を3%以上とし、総加工率を15乃至50%とする。圧延工程で得られた素材の板厚をt<sub>1</sub>、析出前の冷間圧延工程で得られた素材の板厚をt<sub>2</sub>、付加圧延工程で得られた素材の板厚をt<sub>3</sub>とすると、付加圧延工程における加工率は、下記数式1で表される。

## 【0011】

## 【数1】

$$\text{付加圧延加工率} = \{ (t_2 - t_3) / t_2 \} \times 100$$

## 【0012】

また、総加工率は、析出前圧延工程と付加圧延工程との総圧延加工率であり、下記数式2にて表される。

## 【0013】

## 【数2】

$$\text{総加工率} = \{ (t_1 - t_3) / t_1 \} \times 100$$

## 【0014】

この付加圧延加工率を3%以上とするのは、3%未満であると、高耐力を得るために総加工率を大きくする必要があり、その結果、曲げ加工性が劣化するためである。なお、従来品は加工率が0%である。従って、加工率が3%未満だと、従来品に近くなる。この場合、引張強度の90%以上の耐力を得るには、総加工率を50%以上にする必要がある。総加工率が50%を超えると、圧延加工時の加工硬化が大きくなり、得られた銅合金材の曲げ加工性が劣化する。

## 【0015】

また、総加工率を15乃至50%とするのは、総加工率が15%未満では、後述するように、耐力が引張強度の90%未満になり、耐力の低下が大きくなるからである。また、総加工率が50%を超えると、圧延加工時の加工硬化が大きくなり、得られた銅合金材の曲げ加工性が劣化する。このため総加工率は15乃至50%とする。

## 【0016】

本実施形態においては、析出処理の後に付加圧延工程を設け、換言すれば、最

終圧延工程（付加圧延工程）の前に、析出処理を施すことにより、少ない圧延加工率（総加工率）で高耐力を得ることができる。

#### 【0017】

図3の破線は本実施形態の高強度銅合金の特性を示す。この破線にて示すように、本実施形態の銅合金材の場合は、従来の銅合金材の場合（実線）に比して、総加工率を同一にして対比した場合に、引張強度に対する耐力の値が高く、耐力が向上していることがわかる。この図3に示すように、本実施形態では、総加工率が下限の15%でも、耐力は引張強度の90%を保持している。

#### 【0018】

Cu-Ti合金は、一般に、図4に示すように、析出処理の温度が高いため、耐熱性が良い。本実施形態では、析出処理の後に付加圧延を施すため、耐熱性の低下が懸念されたが、従来工程材と同等の耐熱性を併せ持つことを発見した。これは、析出処理の後に付加圧延で入った加工の転位を、析出物がピンニングするためと思われる。

#### 【0019】

上述のように、本実施形態においては、総加工率が50%以下でも、耐力を引張強度の90%以上にすることができる。そして、総加工率を同一にして対比した場合は、本実施形態の銅合金材は従来の銅合金材に比して、引張強度及び耐力が高いと共に、曲げ加工性が同等又は良好であり、小さい内側曲げ半径で、曲げることができる。従来材（図3の実線）においては、引張強度に対する耐力の比を90%以上とするためには、総加工率を50%以上にする必要があり、大きな圧延加工が必要であるため、曲げ加工性が極めて悪いものであった。これに対し、本実施形態においては、総加工率が15%でも耐力／引張強度比を0.9とすることができる。

#### 【0020】

次に、図2を参照して本発明の第2実施形態について説明する。図2において、付加圧延工程までは図1に示す実施形態と同様である。本第2実施形態では、付加圧延工程の後、バッチ式の加熱炉を使用して、合金のコイルを巻いたまま加熱炉に入れ、200乃至700℃に0.5乃至15時間、例えば、350℃の温

度に3時間加熱する。又は、連続式の加熱炉を使用し、合金コイルを巻き出して連続的に加熱炉に装入し、300乃至950℃に10乃至1000秒間、例えば500℃の温度に30秒間加熱することにより、歪み取り焼鈍する。

#### 【0021】

本実施形態においては、付加圧延工程の後に、上記条件で歪み取り焼鈍するので、付加圧延工程で若干低下したばね性（ばね限界値）を改善することができ、良好な曲げ加工性及び高耐力を保持しつつ、高ばね限界値を得ることができる。

#### 【0022】

歪み取り焼鈍は、材料の強度、導電性、曲げ性等を損なうことなく、ばね性のみを改善することが目的である。その方法として、バッチ式炉又は連続式炉を使用する。即ち、バッチ式炉においては、200乃至700℃で0.5乃至1.5時間加熱するとしたが、200℃未満では温度が低すぎてばね性の低下を改善できず、700℃より高いと再結晶が進行して耐力が低下してしまう。また、0.5時間未満ではバッチ式炉での均質な焼鈍は望めず、1.5時間以上では時効が進行しすぎてばね性を改善できないだけでなく、曲げ性を悪化させてしまう。

#### 【0023】

一方、連続式炉においては、300乃至900℃で10乃至1000秒間加熱するとしたが、300℃未満では長時間の加熱が必要となり生産性を低下させてしまうか、又は温度が低くてばね性の低下を改善できず、900℃より高いと溶体化が進行して耐力及び導電性を低下させてしまう。10秒未満の加熱では材料温度が上がりきれずに、ばね性の改善が得られず、1000秒を超える加熱では生産性を低下させてしまう。

#### 【0024】

なお、銅合金組成は、Tiを0.1乃至4質量%含有するものである。Tiが適量であれば、含有量が増すと共に析出硬化量も増すため高強度になるが、一方で導電性及び曲げ加工性は徐々に低下すると共に、生産加工性も低下していく。即ち、Tiが0.1質量%未満であると、析出硬化量が少ないため強度が不足し、また4質量%を超えると、特性が悪化すると共に生産加工性も低下する。よって、Ti含有量は、0.1乃至4質量%とする。

## 【0025】

また、本発明においては、Ag、Ni、Fe、Si、Sn、Mg、Zn、Cr及びPからなる群から選択された少なくとも1種の元素を総量で0.01乃至2質量%含有することができる。これらの元素は、合金の中で析出硬化及び固溶硬化により、Cu-Ti合金の強度を向上させるという作用を有する。これらの元素が総量で0.01質量%未満であると、上記効果が得られず、2質量%を超えると、Cu-Ti合金の生産加工性を阻害し、導電率及び曲げ加工性を低下させる。

## 【0026】

## 【実施例】

次に、本発明の実施例の特性について、本発明の範囲から外れる比較例と比較して、本発明の効果について説明する。

## 【0027】

原料として純Cu及び純Tiを所定量配合して真空溶解し、厚さが50mm、幅が150mmのインゴットを鋳造した。その後、900℃に加熱して均質化処理し、900℃に70乃至200秒間加熱して固溶化処理し、析出前圧延を下記表1に示す条件で実施し、450℃に6時間加熱して析出処理し、析出処理後の付加圧延を下記表1に示す条件で実施した。なお、表1の比較例においては、付加圧延を実施していない。そして、最終圧延後の板厚が0.30mmになるように、付加圧延（実施例）又は析出前圧延（比較例）の圧延加工を行った。また、一部の実施例及び比較例においては、付加圧延工程の後に、歪み取り焼鈍を実施した。

## 【0028】

【表1】

No.	成分		加工条件			歪み取り焼鈍
	Ti (%)	析出前圧延 加工率(%)	付加圧延 加工率(%)	総加工率 (%)		
実施例	1	3.1	15.8	5	20	—
	2	2.9	10	11.1	20	—
	3	3.2	0	30	30	—
	4	3.0	20	12.5	30	—
	5	2.3	20	12.5	30	—
	6	1.1	20	12.5	30	—
	7	3.3	20	37.5	50	—
	8	2.9	10	11.1	20	350°C 3時間(バッチ炉)
	9	3.1	10	11.1	20	500°C 30秒(連続炉)
	10	3.2	20	12.5	30	350°C 3時間(バッチ炉)
	11	3.0	20	37.5	50	350°C 3時間(バッチ炉)
比較例	12	3.2	8.2	<u>2</u>	<u>10</u>	—
	13	3.2	25	<u>60</u>	<u>70</u>	—
	14	3.2	10	<u>0</u>	<u>10</u>	—
	15	3.1	20	<u>0</u>	<u>20</u>	—
	16	2.9	30	<u>0</u>	<u>30</u>	—
	17	3.0	50	<u>0</u>	<u>50</u>	—
	18	3.3	70	<u>0</u>	<u>70</u>	—
	19	3.1	20	12.5	30	150°C 10時間(バッチ炉)
	20	2.9	20	12.5	30	400°C 20時間(バッチ炉)
	21	<u>0.08</u>	20	12.5	30	—
	22	<u>4.8</u>	20	12.5	30	—

【0029】

得られた銅合金材の特性を下記表2に示す。但し、引張強度がJIS-Z2241、耐力はJIS-Z2241(0.2%オフセット耐力)、伸びはJIS-Z2241(破断伸び)、導電率はJIS-H0505、ばね性はJIS-H3130(ばね限界値)、曲げ加工性はJSI-H3130(W曲げ)、耐熱性は応力緩和特性により評価した。なお、曲げ加工性は、曲げ部外側を観察して割れがないときの最小曲げ半径を求め、同一の総加工率において、従来材と同等又はより小さい曲げ半径でも割れが生じていない場合を○、より大きな曲げ半径で割れが発生した場合を×とした。応力緩和特性は、幅が10mm、長さがLmmのサンプルを、半径がrの治具に巻回し、一定の応力を印加したものを230°Cで

1000時間保持した後、応力の緩和の度合いを%で表示した。

## 【0030】

【表2】

		引張強度 N/mm <sup>2</sup>	耐力 N/mm <sup>2</sup>	伸び (%)	導電性 (%)	ばね限界値 N/mm <sup>2</sup>	曲げ性	応力緩和 (%)	耐力／引張強度の比
実施例	1	1001	907	17.8	12.7	315	○	5.7	0.91
	2	989	896	8.7	12.9	331	○	5.1	0.91
	3	1049	982	3.0	13.0	492	○	6.2	0.94
	4	1043	976	3.2	12.6	529	○	5.7	0.94
	5	875	811	4.3	16.8	378	○	6.2	0.93
	6	672	624	4.7	18.8	254	○	6.9	0.93
	7	1138	1076	2.3	12.6	372	○	7.4	0.95
	8	990	892	13.0	13.8	813	○	3.5	0.90
	9	986	886	12.4	12.8	832	○	5.5	0.90
	10	1040	970	4.3	13.8	903	○	3.9	0.93
	11	1130	1067	3.2	13.4	1084	○	4.7	0.94
比較例	12	902	792	19.4	13.5	263	○	5.2	0.88
	13	1224	1161	1.2	9.7	672	○	8.9	0.95
	14	804	442	25.7	13.4	703	基準	4.8	0.55
	15	897	718	20.4	13.8	821	基準	5.2	0.80
	16	928	803	16.2	13.5	877	基準	5.9	0.87
	17	1011	902	11.7	12.7	982	基準	7.6	0.89
	18	1066	985	1.8	11.6	1045	基準	8.5	0.92
	19	1035	972	3.1	13.2	559	○	5.8	0.94
	20	987	867	8.6	17.5	418	×	7.9	0.88
	21	563	467	6.7	18.9	211	○	15.4	0.83
	22	727	648	0.9	5.7	496	×	7.5	0.89

## 【0031】

この表2に示すように、実施例1乃至4及び7乃至11は、比較例材と同一の総加工率で比較した場合に、引張強度及び耐力がいずれも高く、耐力／引張強度の比が0.9以上であり、更に曲げ性も同等以上に優れており、耐熱性も優れている。実施例5及び6は、Ti含有量を低下させた分だけ引張強度及び耐力が弱いが、他の実施例と同様、(耐力／引張強度)の比が0.9以上になる。また、

実施例8乃至11は、歪み取り焼鈍したものであるので、高耐力及び高曲げ加工性を維持しつつ、ばね限界値も実施例1乃至7に比して優れている。

#### 【0032】

一方、比較例12は付加圧延加工率が2%と低いので、耐力／引張強度の比が0.88と低い。また、比較例13は、総加工率が70%と高いので、伸びが低く、導電率も低い。

#### 【0033】

更に、比較例14乃至18は、従来材の付加圧延工程を実施しないものであり、耐力／引張強度の比が低いか、又は伸びが極めて小さい。

#### 【0034】

比較例19は、歪み取り焼鈍の温度が低すぎるため、ばね性の改善効果がない。また、比較例20は歪み取り焼鈍の時間が長すぎるため、時効が進行しすぎて、ばね性を改善できないだけでなく、曲げ性も悪化させてしまった。

#### 【0035】

比較例21はTi含有量が少ないので、強度が低い。また、耐熱性も低い。更に、比較例22は、Ti含有量が多すぎると、引張強度及び耐力が低いと共に、曲げ性が著しく低い。

#### 【0036】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、高引張強度、高耐力で耐力／引張強度の比が高いと共に、曲げ加工性も優れた高強度銅合金を得ることができる。また、歪み取り焼鈍により、ばね性を改善することもできる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の第1実施形態を示す模式図である。

##### 【図2】

本発明の第2実施形態を示す模式図である。

##### 【図3】

横軸に総加工率をとり、縦軸に耐力／引張強度の比をとって、本発明の銅合金

と従来の銅合金の耐力／引張強度の比を比較して示す図である。

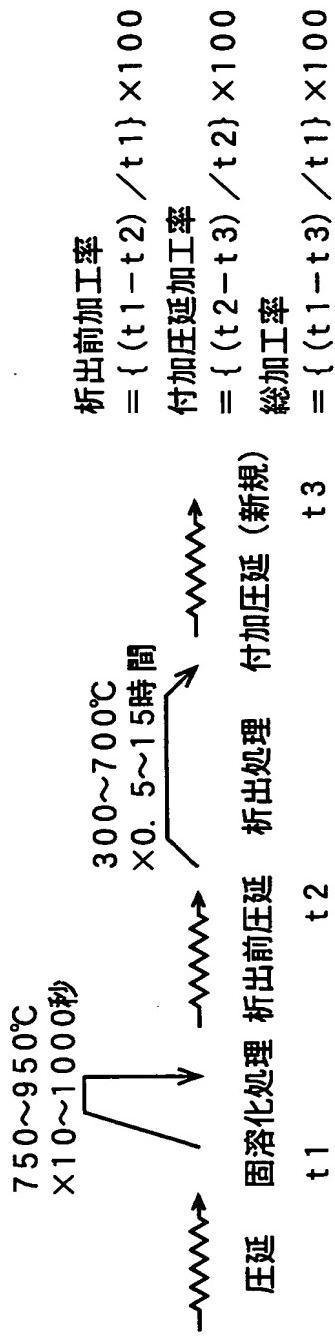
【図4】

従来の高強度銅合金の製造方法を示す図である。

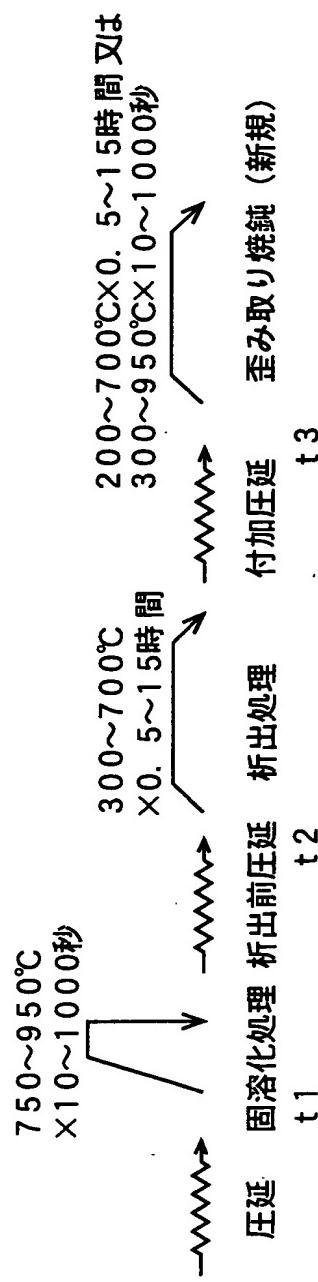
【書類名】

図面

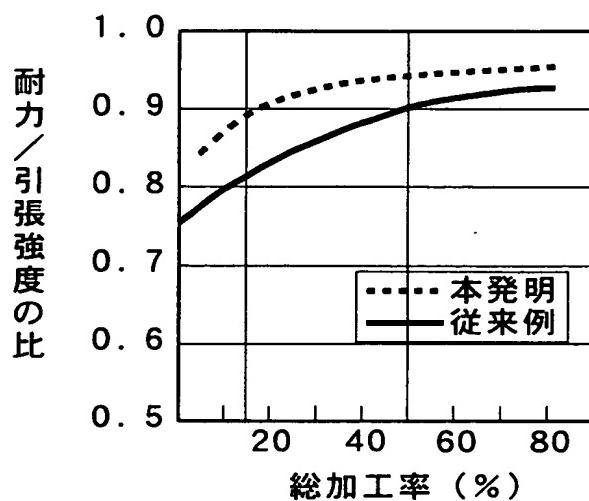
【図1】



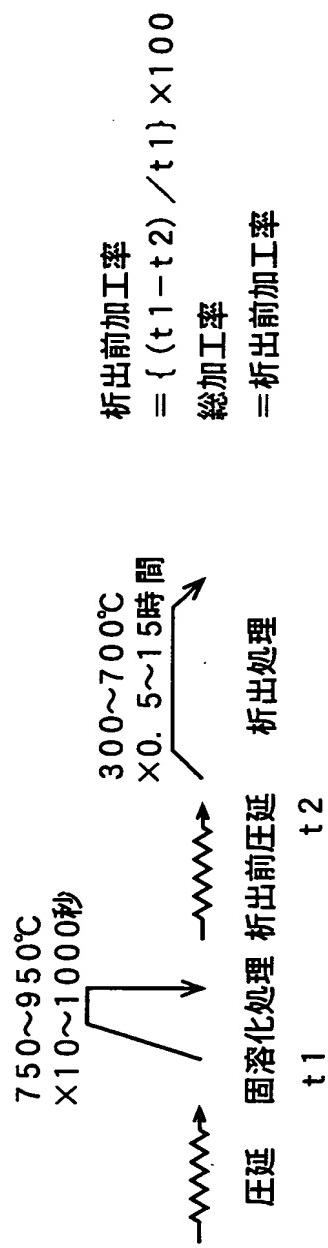
【図2】



【図3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高引張強度及び高耐力を有すると共に、曲げ加工性も優れた高強度銅合金を製造することができる高強度銅合金及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 Ti : 0. 1 乃至 4 質量% を含有し、残部が Cu 及び不可避的不純物からなる組成の銅合金素材を冷間圧延加工し、析出処理し、更に付加冷間圧延加工する。前記付加圧延工程は、加工率が 3 % 以上であり、前記圧延工程及び前記付加圧延工程の総加工率が 15 乃至 50 % である。また、前記付加圧延工程の後に、200 乃至 700 °C に 0. 5 乃至 1.5 時間加熱するか、又は 300 乃至 950 °C に 10 乃至 1000 秒間加熱することにより、歪み取り焼鈍を実施することができる。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号 特願2002-255937  
受付番号 50201302458  
書類名 特許願  
担当官 第五担当上席 0094  
作成日 平成14年 9月 2日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成14年 8月30日

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [392008507]

1. 変更年月日 1992年 3月 6日

[変更理由] 新規登録

住 所 静岡県磐田市新貝2630番地  
氏 名 ヤマハメタニクス株式会社